



Guía para el desarrollo de Parques Tecnológicos en México

Tema: Incubadoras, polos, parques tecnológicos y tecnópolis.

Categoría: Trabajo académico

Eugenio López-ortega
Instituto de Ingeniería. Universidad Nacional
Autónoma de México
E-mail: elo@pumas.iingen.unam.mx

Margarita Moctezuma Riubí
Instituto De Ingeniería/UNAM
E-mail: mmmr@pumas.iingen.unam.mx

Resumo:

A inicios de la década de los 90, en México existieron diversas iniciativas para desarrollar parques tecnológicos (PT). Sin embargo, muy pocos proyectos se desarrollaron y actualmente existen muy pocos PT que sirvan como instrumentos para el fomento al desarrollo tecnológico y regional.

En los últimos años se han generado nuevas iniciativas por lo el gobierno federal solicitó al Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (IIUNAM) la preparación de una Guía para el desarrollo de PT. El trabajo presenta un resumen de las tres partes que integra el Guía.

La primera parte comprende una reseña histórica del concepto de PT. También se analiza una muestra de 24 PT representativos de cuatro regiones en el mundo: Norteamérica, Europa, Asia y Oceanía y América Latina. Con base en este análisis, se identifican diversas características tales como: tipos de organización establecidos en ellos, principales instituciones promotoras, superficie utilizada, entre otras.

La segunda parte del Guía establece los principales factores asociados al éxito de un proyecto de PT los cuales se relacionan con la presencia de oferta y demanda de productos y servicios para la innovación tecnológica. Con base en tales factores, se identifican 13 regiones en México con potencial para emprender parques tecnológicos.

La tercera parte del Manual presenta un guión comentado para realizar estudios para el desarrollo de parques tecnológicos. Se consideran los siguientes temas: servicios a ofrecer y modalidades de comercialización, estudio de la demanda potencial, formación del grupo promotor del PT, localización y tamaño, aspectos técnicos e infraestructura a desarrollar, aspectos económicos del proyecto y análisis financiero.

En cada uno de los temas, se presentan diversas consideraciones, metodologías para su elaboración y diversos parámetros a considerar. Asimismo, se señala la información que debe presentar cada uno de los temas considerados en un estudio relacionado con el desarrollo de un nuevo PT.

Finalmente, el trabajo presenta diversas consideraciones y recomendaciones para la utilización de la Guía en un contexto diferente a México.

Palavras-chave: Parques tecnológicos, Manual de estudios, planeación de parques tecnológicos



1. Introducción.

El concepto de parque tecnológico tiene sus orígenes en la década de los 50 con el desarrollo de los primeros parques llamados de investigación. Durante los últimos 25 años los parques tecnológicos han tenido un dinámico crecimiento en numerosos países dado que han representado un valioso instrumento de fomento al desarrollo tecnológico y regional.

En México, a finales de la década de los 80, se desarrollaron proyectos para crear los primeros parques tecnológicos en el país. Sin embargo, durante los siguientes años la mayor parte de los proyectos se cancelaron lo que provocó que muchas instituciones de investigación y/o de fomento económico dejaran de considerar la creación de parques tecnológicos en México. A diferencia de lo que sucedía en diversos países, en México durante la década de los 90 no se consolidó un programa de creación de este tipo de parques.

A partir del año 2000, el gobierno federal, a través de la Secretaría de Economía (SE), retomó el interés por fomentar este tipo de instrumentos de fomento. Asimismo, la Asociación Mexicana de Parques Industriales (AMPIP) se interesó en participar en el desarrollo inmobiliario de parques tecnológicos. Diversos gobiernos locales también manifestaron interés por conocer mejor el concepto de parque tecnológico y utilizarlo como instrumento para la modernización tecnológica de sus regiones.

Con el objeto de apoyar a las iniciativas que habían surgido en diversas regiones del país. La SE, la AMPIP y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) impulsaron la elaboración de una Guía para el desarrollo de parques tecnológicos en México. Esta Guía pretende fomentar la creación de parques tecnológicos y ofrecer un documento de referencia a los diversas iniciativas que se promueven en México. La Guía fue desarrollada por el Instituto de Ingeniería de la UNAM (IIUNAM) y cuenta con tres partes. La primera se dirige a proporcionar información acerca del desarrollo de parques tecnológicos en el mundo. En la segunda parte se identifican los principales criterios para evaluar el potencial de una región para sustentar la creación de un parque tecnológico. Finalmente, la tercera parte presenta la estructura de un estudio para analizar la factibilidad de un parque tecnológico y la estrategia de desarrollo más conveniente.

En el presente trabajo se presenta un resumen de la Guía y se señalan algunas conclusiones con respecto a su aplicación en México.

2. Primera parte. Los parques tecnológicos como instrumentos de desarrollo

Un aspecto relevante en la promoción de PT consiste en difundir el concepto de una manera clara y mostrar su importancia mundial como instrumento de fomento tecnológico y regional.

El primer parque de investigación se remonta a los inicios de la década de los 50 cuando se creó el Parque Científico de la Universidad de Stanford (Stanford Science Park), en el estado de California en los EUA.

Los primeros parques científicos o de investigación (research park) perseguían dos objetivos:

- Facilitar la instalación de empresas e instituciones dedicadas a la investigación científica y tecnológica cerca de las universidades de mayor prestigio.
- Generar oportunidades de vinculación entre las universidades y las empresas instaladas en los parques.

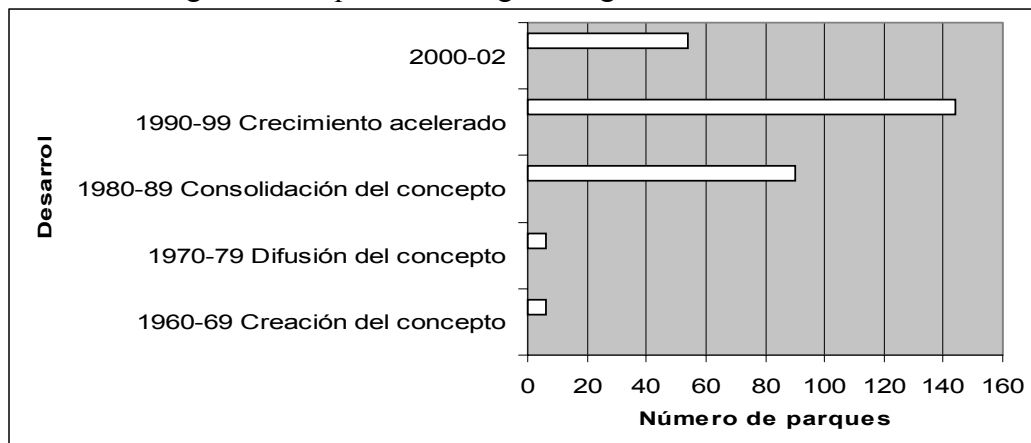


A los primeros parques se les llamó científicos o de investigación debido al tipo de organizaciones que se pretendía atraer.

Durante las décadas de los 50 y 60 algunas universidades, principalmente estadounidenses, iniciaron proyectos relacionados con la creación de este tipo de parques. En la década de los 70, el concepto de parque científico o de investigación se difundió a Europa y algunas universidades lo adoptaron. Durante el periodo 1950-1979 se crearon alrededor de 25 PT en el mundo.

A partir de la década de los 80 se inicia un dinámico desarrollo el cual se ha mantenido hasta la fecha. La IASP (International Association of Science Parks) realizó una consulta entre sus miembros; los resultados relativos al año de creación se presentan en la figura 1. Analizando los datos del estudio de la IASP, se puede concluir que durante el periodo 1950-1979 se creó y difundió el concepto de parques tecnológicos. Durante la década de los 80 se consolidó dicho concepto a través de su utilización y adaptación en diversos países. Los últimos 15 años están marcados por un dinámico crecimiento lo que expresa la valía de los parques tecnológicos como instrumentos para el desarrollo económico y regional.

Figura 1 Parques Tecnológicos según el año de creación



Fuente: IASP (<http://www.iasp.ws/information/statistics>).

Resulta también importante la aclaración de los diversos nombres que existen en torno al concepto de parque tecnológico. Como se señaló, los primeros nombres utilizados para dicho concepto fueron parque de investigación y parque científico.

El nombre de parque de investigación es el que ha adoptado la AURP (Association of University Research Parks) la cual congrega a la mayor parte de los parques tecnológicos de los Estados Unidos. Para esta asociación un parque de investigación es una iniciativa inmobiliaria que cuenta con lo siguiente:

- i. Una propiedad planeada en su desarrollo con edificios diseñados para albergar actividades de investigación tecnológica, pública o privada, así como empresas con base científica o tecnológica y servicios de apoyo
- ii. Relaciones formales y operativas con una o más instituciones de investigación y/o de educación superior



- iii. Una función de promoción de las actividades de investigación científica y tecnológica de estas instituciones a través de la asociación con la industria y de la promoción de nuevos negocios con el objeto de fortalecer el desarrollo económico
- iv. Un importante papel en la transferencia tecnológica y el desarrollo de habilidades entre la universidad y la industria
- v. Un papel en la promoción del desarrollo económico regional basado en tecnología (AURP, 2005).

Por su parte, la IASP adoptó el nombre de parque científico para denominar a los parques tecnológicos. Para la IASP, un parque científico es una organización gestionada por profesionales especializados, cuyo objetivo fundamental es incrementar la riqueza de su comunidad promoviendo la cultura de la innovación y la competitividad de las empresas e instituciones generadoras de saber instaladas en el parque o asociadas a él.

A tal fin, un parque científico estimula y gestiona el flujo de conocimiento y tecnología entre universidades, instituciones de investigación, empresas y mercados; impulsa la creación y el crecimiento de empresas innovadoras mediante mecanismos de incubación y de generación centrífuga (spin-off), y proporciona otros servicios de valor añadido así como espacio e instalaciones de gran calidad.

IASP señala que esta definición abarca otros términos tales como parque tecnológico y tecnopolis que, aunque puede haber algunas diferencias entre ellos, comprenden los mismos objetivos, elementos y métodos.

Por su parte, la Asociación de Parque Científicos del Reino Unido (UKSPA, 2005) define un parque científico como una iniciativa de apoyo a los negocios y transferencia tecnológica que:

- i. Promueve e impulsa el inicio e incubación de negocios innovadores, con alto crecimiento basados en la tecnología
- ii. Provee un ambiente favorable para que los negocios alcancen un desarrollo internacional
- iii. Tiene relaciones formales y operacionales con centros de creación de conocimientos (universidades, instituciones de educación superior y organizaciones de investigación) que permiten a los negocios establecer estrechas relaciones con dichos centros para su mutuo beneficio.

En las definiciones anteriores es difícil encontrar diferencias sustanciales; por el contrario, es posible establecer rasgos comunes entre los tres conceptos tales como:

- i. Los parques (de investigación, científicos o tecnológicos) representan iniciativas basadas en una propiedad y administradas profesionalmente para lograr sus objetivos.
- ii. Albergan a organizaciones dedicadas a actividades de investigación y desarrollo tecnológico; por lo tanto, requieren de insumos específicos tales como recursos humanos altamente capacitados, infraestructura para la investigación (laboratorios, bibliotecas especializadas, etc).
- iii. Por lo anterior, los parques deben tener enlaces operacionales con universidades, centros de excelencia y/o otras instituciones de educación superior o de investigación.
- iv. Deben estimular la transferencia de tecnología y conocimiento hacia las organizaciones.
- v. Deben impulsar y apoyar el comienzo y la incubación de empresas innovadoras basadas en tecnología.



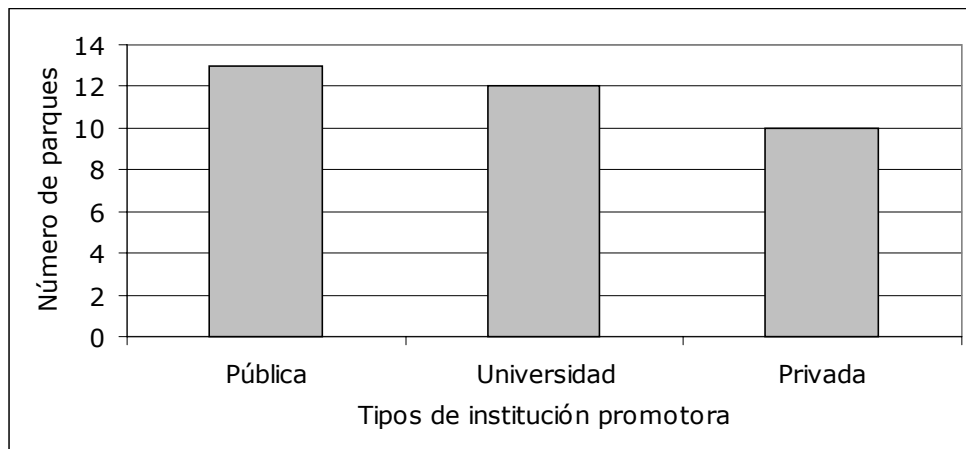
Se puede afirmar que en la actualidad los nombres de parque de investigación, parque científico y parque tecnológico corresponden al mismo concepto el cual define un espacio físico que cuenta con infraestructura adecuada para la instalación de empresas productivas, en las cuales las actividades de investigación y desarrollo tecnológico ocupan un lugar relevante en su operación y, por lo tanto, requieren de medios para conseguir insumos tecnológicos y establecer relaciones de mercado que favorezcan su crecimiento (López, 1989).

Esta definición abre la posibilidad de que en un parque tecnológico, además de las actividades de investigación y desarrollo tecnológico, también se realicen actividades productivas, generalmente de baja escala. Por ejemplo, en empresas que desarrollan *software*, la reproducción de paquetes de cómputo para su comercialización. En el caso de organizaciones que diseñan máquinas para procesos específicos, la construcción de prototipos. En empresas que desarrollan sistema de adquisición y control de procesos, la integración del *hardware* a utilizar, entre otros.

El desarrollo de la Guía comprendió una selección y análisis de 25 parques tecnológicos representativos de diferentes partes del mundo: Norteamérica, Europa, Asia y Oceanía y América Latina. Con base en la información de esta muestra, se establecieron diferentes características de los PT analizados.

En cuanto al tipo de institución que promueve el desarrollo de PT, se encontró que las entidades públicas ocupan el primer lugar seguido de universidades, tal como se puede observar en la figura 2.

Figura 2 Parques Tecnológicos según la institución promotora



Fuente: Elaboración propia

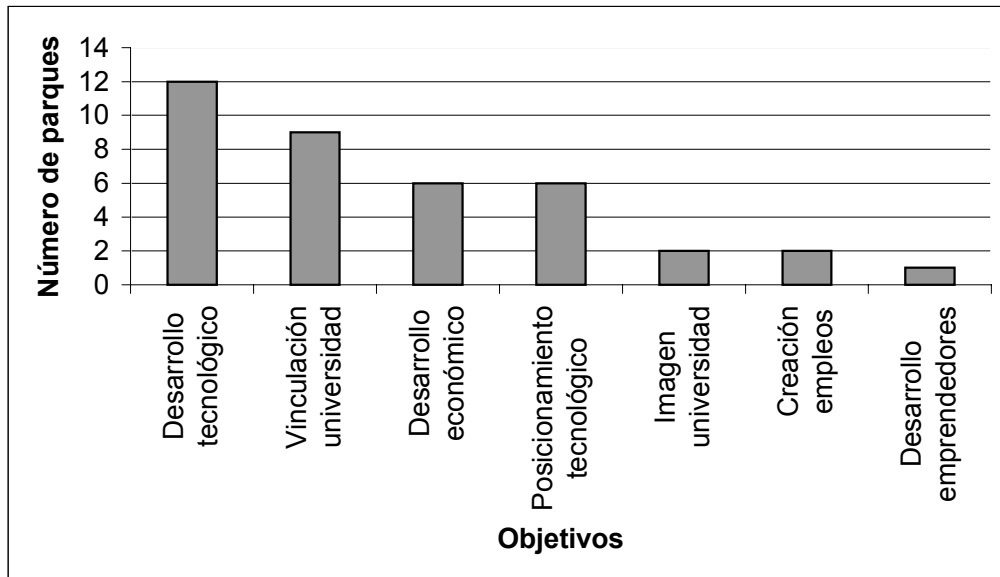
Es frecuente la participación de más de un tipo de institución promotora. Es decir, un PT puede ser promovido por una institución pública en conjunto con una universidad o por una universidad en colaboración con una entidad privada. La participación de instituciones públicas ha sido creciente en los últimos 25 años. Por el contrario, en las etapas de creación y difusión del concepto (1950-1979), las universidades ocuparon un lugar casi exclusivo.

En cuanto a los objetivos enunciados por los PT analizados, destacan los siguientes: el desarrollo tecnológico, la vinculación de la universidad, el desarrollo económico de la región y el posicionamiento estratégico de las empresas promotoras de los parques (ver figura 3).



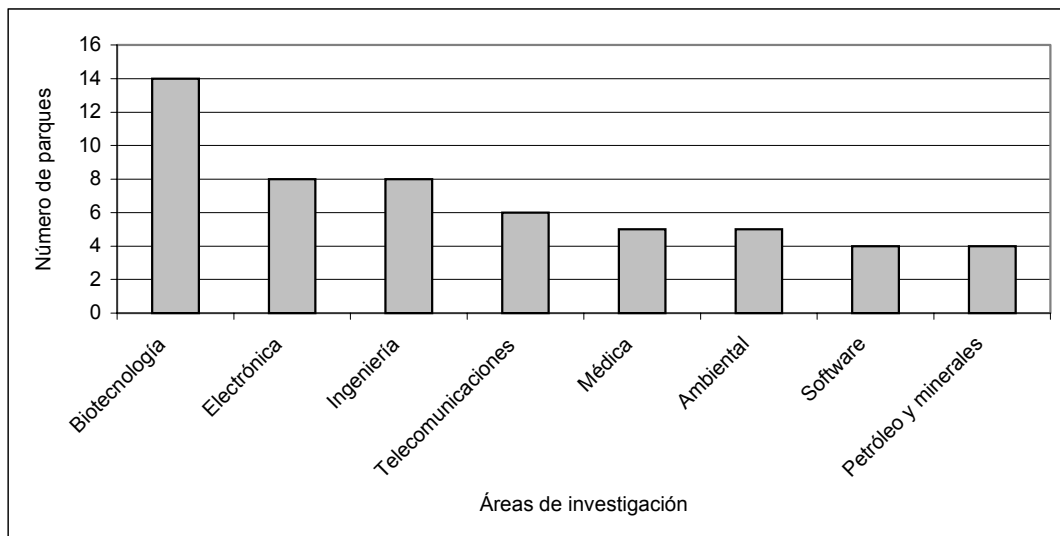
En cuanto a las áreas tecnológicas promovidas en los PT analizados, destacan la biotecnología, la electrónica y diversas ramas de la ingeniería como se puede observar en la figura 4. Estas áreas tecnológicas son desarrolladas por las organizaciones que se encuentran instalados en los parques tecnológicos analizados. Casi el 70% de estas organizaciones ocupan a menos de 40 empleados por lo que mayoritariamente corresponden a pequeñas empresas (ver figura 5).

Figura 3 Principales objetivos de los Parques Tecnológicos



Fuente: Elaboración propia

Figura 4 Principales áreas tecnológicas desarrolladas en los PT.

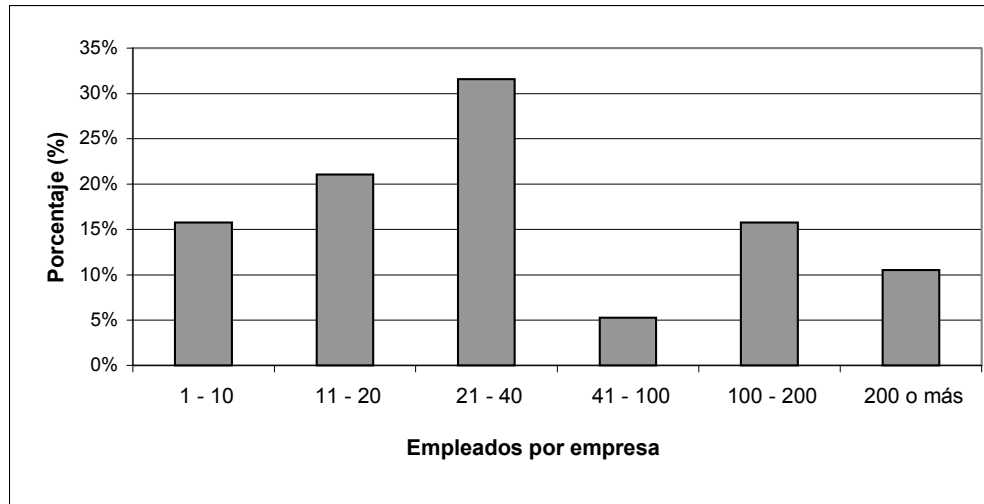


Fuente: Elaboración propia



Los datos mostrados en las gráficas 3, 4 y 5 presentan un perfil de los PT analizados y sirven para caracterizar el desarrollo de parques tecnológicos en México.

Figura 5 Número de empleados en las empresas instaladas en los PT.



Fuente: Elaboración propia

3. Segunda parte. Posibilidades regionales de parques tecnológicos en México

La segunda parte de la Guía se refiere a la identificación de las regiones con mayores posibilidades para desarrollar PT en México. Para ello, primeramente se establecen las condiciones que deben presentarse para que en una región exista demanda de espacios para un PT. Dicha demanda se asocia a la presencia de un mercado de servicios y productos para la innovación tecnológica. Este mercado se desarrolla cuando se registra oferta y demanda de dichos servicios y productos. La oferta se expresa por la presencia de organizaciones de base tecnológica; la demanda corresponde a la inversión que se realiza en innovación tecnológica por parte del sector productivo.

La figura 6 muestra que la presencia de organizaciones de base tecnológica depende en gran medida de la disponibilidad regional de recursos humanos calificados. Por otra parte, la inversión en innovación tecnológica depende del volumen regional de inversión que realiza el sector productivo. Asimismo, el mercado de servicios y productos para la innovación tecnológica puede ser promovido a través de programas de fomento los cuales incrementan la disposición a invertir en la modernización del sector productivo.

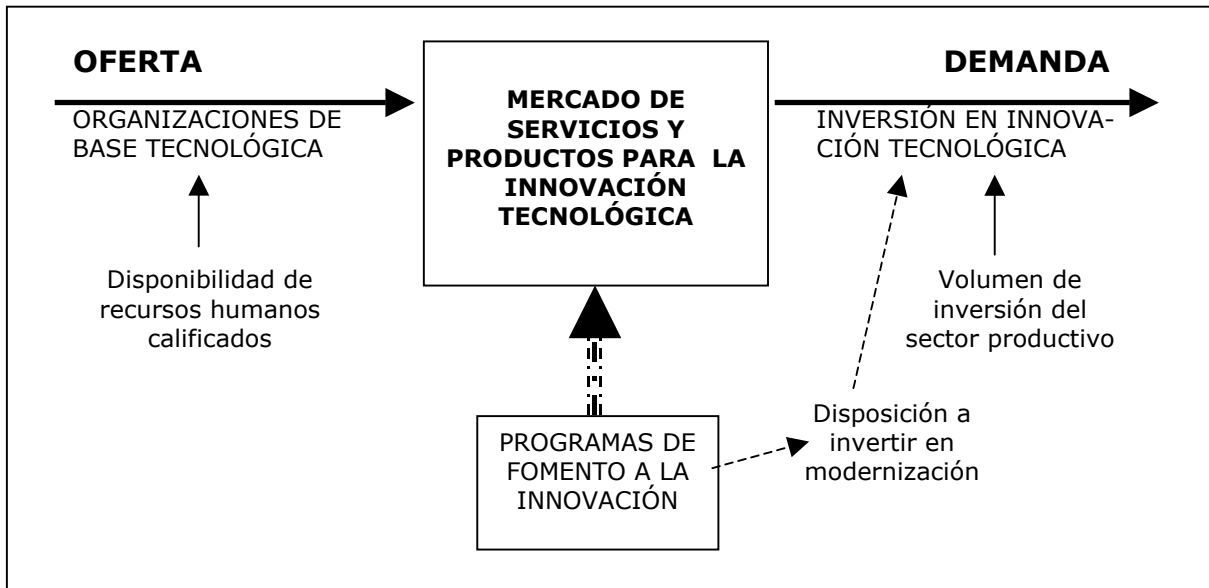
Con base en lo anterior, las condiciones para el desarrollo de PT en una región se pueden clasificar en dos tipos:

- i. Condiciones básicas, asociadas con el mercado regional de productos y servicios para la innovación, generado por la demanda y la oferta.
- ii. Condiciones complementarias, asociadas con la presencia de programas de fomento e infraestructura disponibles en la región.

Las condiciones básicas son aquellas que determinan el potencial del mercado regional de productos y servicios para la innovación y dependen de la oferta y la demanda que existen para las actividades asociadas a la investigación y el desarrollo tecnológico.



Figura 6 Elementos del Mercado de servicios y productos para la innovación tecnológica



Fuente: Elaboración propia

En general, el crecimiento de la demanda de bienes y servicios vinculados a la investigación y el desarrollo de tecnología es el que genera, en el corto plazo, el mayor potencial de desarrollo del mercado y, en consecuencia, de oportunidades de desarrollo de Organizaciones Basadas en Tecnología (OBT). El crecimiento de dicha demanda ofrece oportunidades de mercado que pueden ser capitalizadas en el corto plazo. En este caso se dice que el crecimiento del mercado de productos y servicios para la innovación tecnológica es *jalado* o dirigido por la demanda (demand-driven) que a su vez impulsa el desarrollo de OBT.

La demanda de actividades asociadas a la investigación y el desarrollo tecnológico en una región depende de dos factores: el nivel de gasto que realiza el sector productivo, del cual una parte corresponde al dirigido a la modernización tecnológica, y a la disposición a invertir en tecnología por parte de las empresas. Para que se desarrolle la demanda es necesario que exista un dinámico sector productivo interesado en invertir en modernización tecnológica. Asimismo, el nivel de demanda depende del volumen de la actividad productiva regional y de la *disposición* a invertir en modernización tecnológica. Dicha *disposición* a su vez, depende de diversos factores tales como nivel de madurez de las empresas y cultura empresarial, programas públicos de fomento, disponibilidad regional de bienes y servicios para la innovación tecnológica, entre otros.

Entonces, la demanda de bienes y servicios para la innovación tecnológica depende del volumen de gasto productivo en la región de influencia¹ y de la *disposición* de las empresas regionales a utilizar un mayor porcentaje de dicho gasto para la modernización tecnológica.

¹ El gasto productivo puede provenir de las empresas establecidas en la región de influencia o en otras. En este último caso, es necesario definir los límites geográficos del mercado de bienes y servicios para la innovación tecnológica que se desea analizar. En el caso de que sea ampliado su ámbito geográfico, se debe considerar esta dimensión territorial, tanto en el estudio de la demanda como de la oferta.



Es posible también hacer evolucionar al mercado a través de la ampliación de la oferta de actividades asociadas a la investigación y el desarrollo tecnológico, sin que dicha ampliación responda a un crecimiento de demanda regional. Esta oferta puede promover e inducir la *disposición* de las empresas regionales a invertir en actividades vinculadas a la modernización tecnológica; también dicha oferta puede aprovechar la demanda existente en otras regiones.

Para que una región desarrolle la oferta de bienes y servicios asociados a la innovación tecnológica es necesario contar principalmente con recursos humanos capacitados. Estos recursos humanos pueden ser formados en la propia región o atraerlos de otras partes².

Cuando el crecimiento del mercado de productos y servicios para la innovación tecnológica se sustenta en el desarrollo de la oferta, se dice que es *empujado* o dirigido por la oferta (supply-driven). Generalmente, el desarrollo de la oferta hace sentir sus efectos en el mercado de bienes y servicios para la innovación tecnológica en el mediano y largo plazo.

En conclusión, las condiciones básicas existentes en una región para el desarrollo de OBT corresponden a las condiciones que registran la oferta y la demanda de bienes y servicios para la innovación tecnológica. Estas condiciones pueden ser analizadas a través de diferentes indicadores.

Para el caso de la oferta, el indicador que puede expresar el potencial regional para su desarrollo es la formación y disponibilidad de recursos humanos calificados. Para la demanda, la Guía propone como indicador el volumen del gasto productivo regional dirigido a la modernización tecnológica.

Con base en estos indicadores se analizaron las condiciones básicas de cada región con el fin de identificar aquellas que en México presentaban las mejores oportunidades para desarrollar parques tecnológicos. Las regiones analizadas correspondieron a las 32 entidades federativas del país.

El resultado del análisis fue la identificación de cuatro tipos de regiones con potencial para el desarrollo de PT en México:

- Tipo I. Regiones que superaban ampliamente el promedio nacional en ambos indicadores.
- Tipo II. Regiones que superaban importantemente el promedio nacional en el gasto productivo en modernización tecnológica pero se situaban en el promedio nacional en cuanto a formación y disposición de recursos humanos calificados.
- Tipo III. Regiones que superaban importantemente el promedio nacional en la formación y disposición de recursos humanos calificados pero se situaban en el promedio nacional en cuanto al gasto productivo en modernización tecnológica.
- Tipo IV. Regiones que se situaban en el promedio nacional en ambos indicadores (formación y disposición de recursos humanos calificados y gasto productivo en modernización tecnológica).

La figura 7 presenta las regiones clasificadas en cada uno de los cuatro tipos anteriores.

² En México existen regiones que han desarrollado una importante oferta de bienes y servicios para la innovación tecnológica sin contar, en su origen, con una sólida formación de recursos humanos calificados. Es el caso de la ciudad de Cuernavaca, Mor. Que a partir de la década de los 90 ha registrado un desarrollo de OBT. Este desarrollo ha sido posible, en buena medida, por la capacidad de la región para atraer recursos humanos calificados, principalmente del Área Metropolitana de la Ciudad de México.



Figura 7 Regiones con posibilidades para el desarrollar de PT en México.

Tipo de región	Región	Indicador relativo a recursos humanos	Indicador relativo a gasto productivo
I	Distrito Federal	xxx	xxx
II	Jalisco	x	xx
	Estado de México	x	xx
	Nuevo León	x	xx
	Puebla	x	xx
	Guanajuato	x	xx
	Baja California	x	xx
III	Tamaulipas	xx	x
	Veracruz	xx	x
	Chihuahua	xx	x
	Coahuila	xx	x
IV	Morelos	x	x
	Querétaro	x	x

xxx: Ampliamente superior al promedio nacional

xx: Importantemente superior al promedio nacional

x: En el promedio nacional

Fuente: Elaboración propia.

4. Tercera parte. Estructura de un estudio para el desarrollo de un PT.

La tercera parte de la Guía presenta la estructura de un estudio para el desarrollo de un PT. Los puntos considerados en dicha estructura son los siguientes: Servicios a ofrecer y comercialización; Estudio de la demanda; Formación del Grupo promotor; Localización y tamaño; Aspectos técnicos (urbanización y edificaciones); Aspectos económicos; Análisis financiero e Impacto regional del PT.

Servicios a ofrecer y comercialización del PT.

En lo que se refiere a los servicios e infraestructura a ofrecer por parte del PT, la Guía distingue dos tipos: internos y externos.

Los servicios internos corresponden a los que ofrece el PT dentro de sus instalaciones. Los principales servicios e infraestructura que ofrecen los PT son las siguientes: acceso a servicios tecnológicos, creación de un adecuado ambiente de negocios, eficiente infraestructura en telecomunicaciones y servicios para la incubación de negocios basados en tecnología.

En los PT en los que participa una institución universitaria se facilita el poder ofrecer acceso a servicios tecnológicos a las empresas instaladas. Los principales servicios tecnológicos demandados son: uso de laboratorios y/o realización de pruebas avanzadas, uso de equipos especiales, servicio de bibliotecas especializadas, entre otros.

La incubación de negocios basados en tecnología consiste en un proceso de creación de unidades productivas a partir de iniciativas tecnológicas generadas por personal académico y estudiantes de universidades o empleados de empresas de base tecnológica (EBT) ya existentes y consolidadas. Los servicios que ofrece una incubadora de EBT se pueden clasificar en cuatro áreas: de albergue, de gestión tecnológica, de financiamiento y empresarial.



Por su parte, los servicios e infraestructura de tipo externo son aquellos que no ofrece directamente el PT pero que puede integrarlos a su oferta gracias a una adecuada localización del propio parque o a través de la gestión para su consecución. Los servicios externos más relevantes son: infraestructura para el fácil acceso al parque, disposición de una adecuada infraestructura urbana y disponibilidad de recursos humanos altamente capacitados en la región en donde se localiza el PT.

En cuanto a las modalidades de comercialización de un PT, la Guía señala a las más frecuentes: arrendamiento de terrenos, arrendamiento de espacios, venta de terrenos y venta de espacios.

La comercialización de los primeros PT se sustentó en el arrendamiento de terrenos a empresas usuarias del parque. En este tipo de comercialización se establecen contratos de arrendamiento a largo plazo (entre 15 a 30 años). Las organizaciones arrendatarias construyen sus instalaciones las cuales, al término del contrato, pasan a ser propiedad del PT. Esta modalidad es relativamente común debido a que los PT desarrollados dentro de los *campus* universitarios no pueden enajenar su patrimonio inmobiliario.

Existen dos tipos de instituciones arrendatarias de terrenos en un PT:

- OBT interesadas en instalarse en el parque tecnológico
- Empresas inmobiliarias que desarrollan edificios para subarrendar a OBT interesadas en establecerse en el parque tecnológico.

Se entiende por espacios en un PT a la superficie dentro de edificaciones construidas. El arrendamiento de espacios es una modalidad frecuente de comercialización del PT y se presenta principalmente en los llamados *edificios multiusuarios*.

Un *edificio multiusuario* es una instalación en la que se dispone de espacios independientes que pueden ser utilizados por diferentes OBT. En un *edificio multiusuario* también se puede contar con instalaciones compartidas por los usuarios tales como: salas de reuniones, áreas para recepción, fotocopiado, consumo de alimentos, entre otras.

La comercialización de los PT a través de la venta de terrenos no es muy frecuente debido a los siguientes aspectos:

- La imposibilidad jurídica de enajenar el patrimonio de instituciones universitarias y de investigación cuando el PT se desarrolla dentro de dicho patrimonio.
- El reducido tamaño de un importante grupo de empresas usuarias del PT las cuales demandan el arrendamiento/venta de espacios construidos y no a la compra de terrenos.
- El cuidado otorgado a la homogeneidad arquitectónica dentro del PT y, en consecuencia, la tendencia a concentrar a las pequeñas empresas en *edificios multiusuarios*.

Por estas razones es frecuente encontrar que en los PT que no tienen restricciones legales para la venta de terrenos, dicha venta se limita a lotes de gran dimensión (superiores a los 5,000 m²) que pueden ser adquiridos por empresas cuyas necesidades de espacio alcanzan esta cifra. Este tipo de empresa generalmente se considera *ancla*. Una empresa *ancla* es aquella que por sus dimensiones e imagen comercial y tecnológica ayuda al PT a mejorar las condiciones de atracción de otras OBT.

La venta de espacios en un PT se presenta generalmente en *edificios multiusuarios*. En los parques tecnológicos que no tienen restricciones para la venta, generalmente se venden espacios compartidos en régimen de condominio.

La modalidad de venta con opción a compra resulta muy atractivo para las empresas que se instalan en un *edificio multiusuario*. Este tipo de oferta de un PT permite a las pequeñas



empresas que se instalan en él, financiar su desarrollo de manera adecuada sin necesidad de invertir en activos inmobiliarios durante sus etapas iniciales. Por otra parte, le asegura la permanencia en el PT a aquellas empresas que han resultado exitosas.

Estudio de la demanda

La demanda de un PT está conformada por OBT. Por lo tanto, para que un parque tecnológico tenga éxito, deberá identificarse una demanda actual o potencial de espacios para albergar a dicho tipo de organizaciones.

La identificación de la demanda potencial de un nuevo PT requiere de la definición de la región de influencia del proyecto. La región de influencia corresponde a la zona geográfica en la que competirá el nuevo parque tecnológico por la atracción de OBT. Es decir, la región de influencia delimita la zona geográfica en la que se encuentran o surgirán los usuarios potenciales del parque tecnológico. La Guía presenta una propuesta para definir la región de influencia del proyecto.

En el estudio de la demanda, es importante caracterizar el tipo de usuarios esperados. Este punto consiste, en una primera instancia, en identificar los tipos de OBT que podrían estar interesados en establecerse en dicho parque. Esta identificación se puede efectuar a través del análisis de las OBT que ya operan en la región de influencia del proyecto y del tipo de recursos humanos que se forman en ella.

Una vez caracterizada la demanda del PT, se deberá identificar un primer grupo de OBT que podrían reubicarse en el PT. La identificación de la demanda potencial se puede realizar a través de entrevistas con los directivos de tales OBT.

Con base en el análisis de las empresas OBT entrevistadas, es posible construir estimaciones de la demanda estimada en el corto y mediano plazos. Esta demanda deberá ser cuantificada en términos de superficie de terreno, superficie construida y servicios requeridos.

La demanda estimada sustentará la construcción de escenarios para el desarrollo del PT. Estos escenarios caracterizarán claramente las posibilidades de desarrollo del PT considerando los indicadores (superficie a urbanizar, área a construir y servicios a ofrecer).

Formación del Grupo promotor

La formación del Grupo Promotor (GP) del PT es un aspecto relevante para el éxito del proyecto. Como se observó anteriormente, es frecuente que un PT sea promovido por diversas organizaciones las cuales deben coincidir en los objetivos del proyecto.

En la actualidad las organizaciones que más frecuentemente participan en la promoción de un PT son las siguientes: Universidades e instituciones de educación superior e investigación, Gobierno federal o nacional a través de diferentes agencias para el desarrollo, Gobiernos regionales o locales y Empresas industriales, de servicios e inmobiliarias.

Al integrarse el GP, se debe tener en cuenta que en el desarrollo del proyecto se deberán atender dos funciones principales: gobierno y operación ejecutiva del proyecto.

Para realizar la función de gobierno generalmente se integran organismos sin fines de lucro (fundaciones, asociaciones civiles, etc) en los que participan las instituciones integrantes del GP. La función de gobierno comprende tres subfunciones fundamentales para el desarrollo del PT: la integración de intereses de las entidades participantes dentro del GP, la consecución de recursos y la vigilancia del adecuado desarrollo del PT. Estas tres subfunciones ser identificadas y atendidas cada una de ellas desde un principio.

Por su parte, la operación ejecutiva presenta también tres subfunciones: desarrollo inmobiliario, promoción tecnológica (vinculación con IESI, atracción de OBT, etc) y promoción empresarial (incubación de EBT). Es conveniente crear entidades ejecutivas que



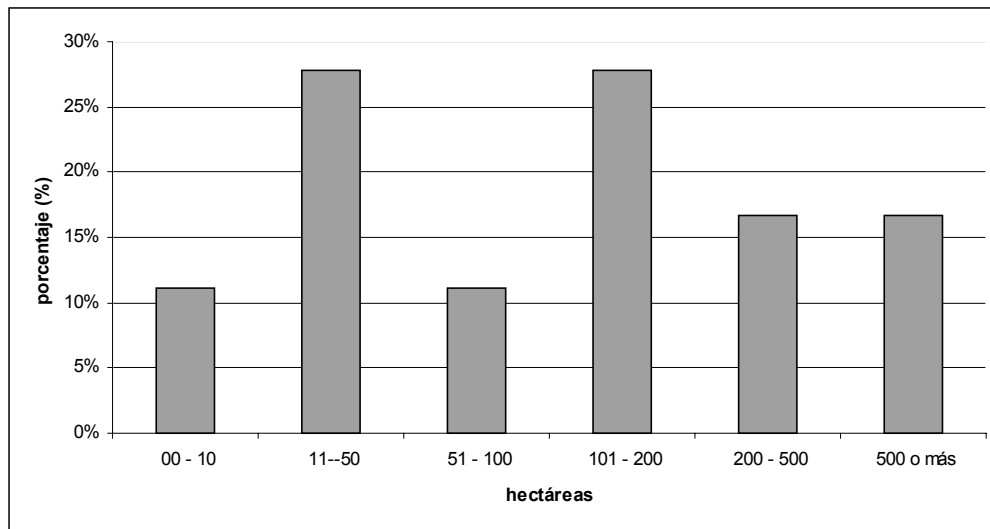
desarrollen cada una de las tres subfunciones. Es frecuente que cada una de las subfunciones sean atendidas por diferentes entidades asociadas al organismo de gobierno del PT.

Tamaño y localización del PT

En el estudio de la IASP (IASP, 2002) se establece que el 51% de los PT cuentan con hasta 20 hectáreas de superficie. Por el contrario, el 25% cuenta con más de 60 hectáreas. Esta heterogeneidad en el tamaño de los PT se confirma en el análisis realizado con una muestra de 24 parques tecnológicos representativos de las diferentes regiones del mundo. La figura 7 presenta estos resultados.

En general, los PT que cuentan con superficies superiores a 20 hectáreas corresponden a aquellos con muchos años de operación. Con grandes superficies también se encuentran aquellos que incorporan a su desarrollo la instalación de otros servicios diferentes al albergue de OBT; este es el caso de los desarrollos llamados tecnopolos en los que se contemplan instalaciones que permitan formar recursos humanos altamente calificados (universidades e instituciones de educación superior) y hacer atractiva la región para atraer OBT y personal altamente calificado

Figura 7. Tamaño de los Parques tecnológicos analizados (en hectáreas)



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la localización del PT, se deben distinguir dos tipos de factores: aquellos relacionados con las ventajas que ofrece la región en donde se pretende ubicar el parque y los asociados a los sitios específicos para su instalación.

El principal factor relacionados con las ventajas que debe ofrecer la región en donde se pretende ubicar el PT, corresponde a la disponibilidad de servicios e infraestructura que ofrecen las zonas urbanas: fácil acceso desde diferentes regiones (carretera, aeropuerto internacional, ferrocarril), zonas residenciales, adecuados servicios comerciales y educativos, etc. Esta necesidad de infraestructura y servicios coincide con el estudio realizado por la IASP (IASP, 2002) que indica que tres de cada cuatro PT se localizan en ciudades grandes y medias. Otro aspecto relevante se refiere a la calidad de vida que se puede encontrar en una región lo cual permite atraer y arraigar a los recursos altamente calificados que requieren las organizaciones establecidas en los PT.



Entre los factores asociados a los sitios específicos para la instalación de un PT dentro de una región, destacan los siguientes:

- Ubicación dentro de la zona urbana con fácil acceso a instalaciones de educación superior e investigación
- Disponibilidad de vías de comunicación,
- Cercanía a aeropuerto
- Cercanía a zonas urbanas de tipo residencial para los empleados de las organizaciones instaladas en el parque.

Aspectos técnicos (urbanización y edificaciones)

Debido a que los primeros parques de investigación se establecieron en *campus* universitarios el uso del suelo privilegia los espacios abiertos. La aplicación de este criterio afecta la rentabilidad del proyecto al tener menor superficie rentable o vendible con respecto al área total. Sin embargo, debido a que es frecuente la aportación del terreno por parte de universidades o de instancias gubernamentales, esta situación ha permitido mantener el diseño urbanístico de los PT similar a los *campus* universitarios.

De esta manera, el uso del suelo en un PT se ubica en los siguientes rangos:

Superficie utilizada para edificaciones:	20-30%
Superficie utilizada para estacionamientos:	30-40%
Superficie utilizada para vialidades áreas libres y/o verdes:	50-30%

Además, dentro de los PT son frecuentes las edificaciones de dos pisos con alturas de hasta 10 metros. Generalmente en la planta baja se ubican los laboratorios, instalaciones experimentales o de producción ligera, y en los segundos niveles las áreas tipo oficinas. Los edificios multiusuarios, en donde generalmente se alojan las organizaciones pequeñas y la incubadora de empresas de base tecnológica, pueden contar con más de dos pisos.

La Guía señala diversos parámetros a considerar para el diseño de las instalaciones de un PT. Por ejemplo, se identifica una demanda promedio de 150 a 250 KVA por hectárea para el suministro de electricidad.

Aspectos económicos

La Guía señala los principales aspectos económicos relacionados con el desarrollo de un PT. Identifica los rubros de inversión, de costos y de ingresos de operación a considerar y propone métodos para su estimación, tomando en cuenta el programa previsto de desarrollo del parque. Los rubros de inversión considerados son los siguientes: terreno requerido, estudios diversos, obras de urbanización, edificaciones, instalaciones y mobiliario y capital de trabajo.

Para los costos de operación, se identifican los siguientes rubros: costo del personal, gastos de administración, gastos de publicidad y promoción, costo de depreciación, costo de seguros e impuestos y costo financiero.

Es relevante una adecuada estimación de los ingresos de operación para prever el desarrollo del PT en el corto, mediano y largo plazos. Los ingresos de operación contemplados son los siguientes: venta o renta de terrenos y venta o renta de espacio construido, generalmente en edificios multiusuarios.

Análisis financiero

La Guía presenta las bases del análisis financiero de un PT. Se señala al Flujo de Efectivo (FE) como el análisis más importante dado que muestra las necesidades de recursos que el PT requiere para su adecuado desarrollo a lo largo del periodo de estudio.



El FE se complementa con el Estado de Resultados (ER) el cual muestra los resultados económicos del PT durante cada periodo de análisis.

Con base en las cifras aportadas por el FE y el ER, es posible calcular la Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto la cual indica el comportamiento financiero del PT. Al comparar la TIR del proyecto con las tasas de interés vigentes, se podrá establecer qué tan atractivo resulta el PT desde el punto de vista financiero.

En general los PT representan proyectos de fomento que, durante sus primeros años de desarrollo, difícilmente alcanzan valores de la TIR que resulten atractivos a la inversión privada. En consecuencia tratándose de un proyecto de fomento, los principales beneficios de un PT no se ubican en la rentabilidad financiera sino en las oportunidades que genera para el desarrollo tecnológico y regional. Sin embargo, existen partes de la inversión total que sí pueden resultar atractivas a inversionistas privados y que, en consecuencia, pueden convertirse en oportunidades para atraer este tipo de inversionistas al desarrollo del PT.

Por esta razón, resulta conveniente realizar el análisis financiero del PT por partes; es decir, dividir la inversión total en diferentes conceptos tales como los siguientes:

- La urbanización del PT para habilitar la superficie de la primera etapa del PT
- La construcción y manejo inmobiliario de edificio(s) multiusuario(s)
- El proyecto conjunto de desarrollo del PT (integrando las dos partes anteriores).

Esta separación del análisis financiero permite identificar aquellas partes de la inversión total en las que el comportamiento financiero es más atractivo. En estas partes se podrían incorporar desarrolladores inmobiliarios privados interesados en aportar parte de la inversión requerida para el desarrollo global del PT.

5. Conclusiones y recomendaciones.

La Guía para el desarrollo de PT en México pretende promover el desarrollo de estos instrumentos de fomento para el desarrollo tecnológico y regional. Cada una de las partes que comprende la Guía tiene un objetivo específico.

La primera parte ofrece un recuento de diversos aspectos relacionados con el concepto de PT con el objeto de homogeneizar la información que los diversos actores tienen en México acerca de lo que es un parque tecnológico.

La segunda parte propone una metodología para identificar las oportunidades regionales para el desarrollo de PT en México. En cada una de las 13 regiones consideradas con oportunidad para desarrollar un PT, se analizan las ciudades en las que se tendrían las mayores posibilidades de éxito y se proponen diversos aspectos para la promoción de iniciativas.

La tercera parte presenta una estructura para la elaboración de estudios que permitan definir claramente el proyecto de PT que se pretende realizar. Este aspecto es fundamental en la promoción de nuevos parques y para la integración de diferentes instituciones que puedan participar en su promoción.

Si bien la Guía está dirigida a México, la información que proporciona puede ser ampliamente utilizada en otros contextos.



Referencias bibliográficas

AURP (Association of university research parks), Página electrónica: www.aurpnet.org, *About research parks*, 2005

IASP (International association of science parks), Página electrónica: www.iasp.ws/, *Definitions and statistics*, 2005

López Ortega, E., Los parques tecnológicos como instrumentos para la innovación, *Ciencia y desarrollo*, Vol. XV, No. 87, 1989

López Ortega, E., Estudio para el desarrollo de un parque tecnológico en el estado de Morelos, *Reporte del Instituto de Ingeniería*, UNAM, 1989

López Ortega, E., Technology park planning: The experience of the city of Cuernavaca, México, *XIV IASP World conference on science and technology parks*, Proceedings, 1997.

UKSPA (The United Kingdom science park association), Página electrónica: www.ukspa.org.uk, 2005

Páginas electrónicas de diferentes parques tecnológicos en el mundo